

Cap. 2

Norme per il Disegno Tecnico

- **Introduzione alla normativa**
- **Norme tecniche**
- **Norme per il Disegno Tecnico (scrittura, scale, fogli, cartiglio, linee)**

Introduzione alla Normativa

La realizzazione di un Disegno Tecnico viene regolata da apposite “*norme*”.

Una *norma* è un *documento - elaborato con il consenso degli interessati ed approvato da un organismo ufficialmente riconosciuto - che fornisce regole, indicazioni e caratteristiche, relative a determinate attività ed ai loro risultati allo scopo di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto, per usi comuni e ripetuti.*

In particolare, secondo la Direttiva Europea 98/34/CE, “**norma**” è una *specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa, la cui osservanza non sia obbligatoria.*

Le norme sono quindi il risultato dell’attività di *normazione*.

Tipici oggetti di normazione sono i *vocaboli* (definizioni e varia terminologia) ed i *simboli* che devono essere utilizzati nei diversi campi applicativi, *le unità di misura*, i *metodi* e le *procedure di misura e di prova*, i *prodotti*, la sicurezza delle persone e delle cose, la qualità, ecc.

Una *particolare* forma di normazione è l'*unificazione*, che stabilisce – per prodotti con la stessa funzione e con riferimento alle loro dimensioni spaziali o ad altre caratteristiche - i tipi disponibili, in modo da soddisfare le esigenze prevalenti e da definire prodotti intercambiabili od accoppiabili, creando, attraverso la *limitazione della molteplicità* di tipi di prodotto, le premesse per la produzione in grande serie, la collaborazione fra le varie aziende e l'abbattimento dei costi.



Fig. 1 – L'unificazione degli elementi (dadi) limita la varietà degli attrezzi necessari (chiavi) riducendone il numero

Norme tecniche

Le norme sono emanate dagli *Enti di normazione*, costituiti da Comitati di Esperti ed articolati a *livello mondiale, continentale (europeo) e nazionale*. La tabella 1 elenca i principali Enti di normazione, a livello tecnico, stabiliti a livello mondiale, europeo e nazionale.

Tab. I. ENTI DI NORMAZIONE	
A LIVELLO MONDIALE:	
ISO	<i>International Standards Organization</i> , elabora e pubblica norme tecniche internazionali e coordina le attività normative nazionali, con scambio di informazioni e stesura di raccomandazioni per l'armonizzazione delle prescrizioni fra gli stati aderenti all'organizzazione (76 nel 1994), operando con comitati e sottocomitati tecnici e gruppi di lavoro.
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i> , dal 1906 cura la normativa nel settore elettrico.
A LIVELLO EUROPEO:	
CEN	<i>European Committee for Standardization</i> , Comitato Europeo di Normazione, nato nel 1961, fra 18 paesi europei (aderenti alla CEE ed all'EFTA), pianifica, redige e adotta le norme europee EN.
CENELEC	<i>Comitato Europeo per la Normazione Elettrotecnica</i> , dal 1973 ha operato con successo per la creazione di norme comuni fra i citati 18 paesi nel settore dell'elettrotecnica.
ETSI	<i>European Telecommunication Standards Institute</i> , è attivo dal 1988 per l'elaborazione di norme europee nel campo delle telecomunicazioni.
A LIVELLO DI SINGOLE NAZIONI, IN ITALIA...	
UNI	<i>Ente Nazionale Italiano di Unificazione</i> , elabora le norme italiane, collabora con gli enti normatori internazionali, concede l'eventuale marchio uni a prodotti conformi a determinate norme.
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano, opera in analogia e collaborazione con l'eventuale marchio UNI, per il settore elettrico.

Tab. 1 – Enti di normazione a livello mondiale, europeo e nazionale

Enti di normazione di riferimento

In *campo meccanico*, gli *Enti di normazione* di riferimento sono:

- a livello mondiale, l'*ISO* (*International Organization for Standardization*);
- a livello europeo, il *CEN* (*Comitè Européen de Normalisation*);
- a livello italiano, l'*UNI*, Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

A seconda dell'Ente di normazione che l'ha emessa, una norma può essere internazionale (ISO), europea (EN) o nazionale (UNI, per l'Italia).

Altri enti di normazione

Alcuni enti di standardizzazione (normazione) nazionale:

DIN Germania

AENOR Spagna

JIS Giappone

AFNOR Francia

BSI Regno Unito

CSA Canada

SSI Svezia

ANSI U.S.A.

Alcuni enti italiani federati UNI www.uni.com/settoretecnico/indirizzi

CTI: Comitato Termotecnico Italiano

CUNA: Commissione Tecnica di Unificazione nell'Autoveicolo

UNEL: Unificazione Elettrotecnica ed Elettronica

UNIFER: Ente di Unificazione del Settore Ferrotranviario

UNAVIA: Associazione per la Normazione e la Certificazione nel settore
Aerospaziale

Le norme sono identificate da numeri e da sigle. Queste ultime indicano l'Ente che ha elaborato la norma e, per quanto riguarda l'Italia, sono:

- **UNI.** La sigla UNI identifica tutte le norme nazionali italiane : se è l'unica sigla sulla norma, ciò significa che questa è stata elaborata *direttamente* dalle Commissioni UNI (o dagli Enti Federati).
- **EN.** La sigla EN identifica le norme elaborate dal CEN. Le norme EN – che devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri del CEN – servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, e quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme in disaccordo con il loro contenuto ; la sigla di riferimento, per l'Italia, è **UNI EN**.
- **ISO.** La sigla ISO identifica le norme elaborate dall'ISO, che sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Si può decidere di rafforzarne ulteriormente il ruolo, adottandole come norme nazionali: in Italia la sigla diventa allora **UNI ISO** (**UNI EN ISO** se adottata anche a livello europeo).

Una norma fornisce *riferimenti certi* agli operatori e perciò assume una chiara *rilevanza a fini contrattuali*; la conformità dei prodotti alle norme - se certificata da specifici organismi - garantisce anche i destinatari del prodotto (i consumatori) sul rispetto di determinate caratteristiche e funzionalità.

A questo riguardo le norme, pur restando di applicazione volontaria (a parte il caso di norme tecniche divenute provvedimenti legislativi o **regolamenti**), si distinguono anche per un diverso *livello di cogenza* (si pensi al differente significato se in una norma è scritto “si deve” o “si dovrebbe”).

Non esiste una classificazione delle norme che sia codificata sotto questo aspetto, ma nelle pubblicazioni UNI si può distinguere tra:

- *norme tecniche*
- *specifiche tecniche*
- *rapporti tecnici*

Si tratta, in tutti e tre i casi, di documenti ad applicazione volontaria, elaborati e pubblicati sulla base di specifiche procedure UNI, ma:

- ❑ la *norma tecnica nazionale* (UNI) è un documento tecnico messo a punto consensualmente da tutte le parti interessate che svolgono attività a livello nazionale e rappresenta lo “**stato dell’arte**” di prodotti, processi e servizi ;
- ❑ la *specifica tecnica nazionale* (UNI/TS) è un documento tecnico messo a punto consensualmente da parti interessate, rappresenta uno “stato dell'arte” **non ancora consolidato** e viene sottoposto ad un periodo di verifica della validità ;
- ❑ il *rapporto tecnico nazionale* (UNI/TR) descrive prodotti, processi e servizi a **scopo informativo**.

Si ricorre quindi alle norme tecniche quando non ci sono difficoltà di rappresentare all’unanimità e univocamente lo stato dell'arte; si preferirà una specifica tecnica al fine di consentire un periodo di applicazione e di verifica delle conoscenze; si opterà per un rapporto tecnico per descrivere diversi approcci e prassi in uso.

È infine opportuno precisare la differenza fra:

➤ *regole tecniche*, ovvero specifiche particolari la cui osservanza è **obbligatoria** nell'interesse della salute e della sicurezza dei cittadini : esse vengono emanate dalle Pubbliche Amministrazioni,

e

➤ *norme tecniche*, ovvero norme emesse da Enti di Normazione, tenuto conto del livello tecnologico, la cui osservanza è **volontaria**, ma che premia chi le osserva con il riconoscimento di *Conformità alle Direttive*, che autorizza la circolazione sul mercato del prodotto “*conforme*” .

Norme per il Disegno Tecnico

(scrittura, scale, fogli, cartiglio, linee)

Scrittura

La *scrittura* sui disegni tecnici è normata dalla **UNI EN ISO 3098**, che, nelle sue varie parti, prescrive alcuni requisiti generali e successivamente esemplifica i caratteri dell'alfabeto latino, ma anche greco e cirillico, nonché i vari segni particolari in uso nelle diverse lingue europee.

Le Norme riguardano la scrittura a *mano libera*, con *normografi*, con *caratteri trasferibili*, ma anche la scrittura con *computer*.

Per tutte le scritture (dritte o inclinate di 15° verso destra) sono previsti:

- il **carattere leggero** (tipo **A**), con rapporto **1:14** fra grossezza della linea ed altezza dei caratteri maiuscoli e **10:14** fra altezza dei caratteri minuscoli e maiuscoli;
- il **carattere pesante** (tipo **B**), con rapporti **1:10** fra grossezza della linea ed altezza dei caratteri maiuscoli e **7:10** fra altezza dei caratteri minuscoli e maiuscoli.

Dimensione nominale:
altezza (h) delle lettere maiuscole



Esempio: scrittura tipo A

Dimensioni in mm

Caratteristica		Rapporto in funzione di h	Dimensioni							
Altezza di scrittura	h	$(14/14)h$	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Altezza della lettera minuscola (altezza della lettera x)	c_1	$(10/14)h$	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Coda della lettera minuscola	c_2	$(4/14)h$	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6
Rialzo (ramo asta) della lettera minuscola	c_3	$(4/14)h$	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6
Zona interessata dai segni diacritici (lettera maiuscola)	f	$(5/14)h$	0,65	0,9	1,25	1,75	2,5	3,5	5	7
Spazio fra i caratteri	a	$(2/14)h$	0,26	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ¹⁾	b_1	$(25/14)h$	3,25	4,5	6,25	8,75	12,5	17,5	25	35
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ²⁾	b_2	$(21/14)h$	2,73	3,78	5,25	7,35	10,5	14,7	21	29,4
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ³⁾	b_3	$(17/14)h$	2,21	3,06	4,25	5,95	8,5	11,9	17	23,8
Spazio tra le parole	e	$(6/14)h$	0,78	1,08	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Groschezza del tratto	d	$(1/14)h$	0,13 ⁴⁾	0,18 ⁴⁾	0,25	0,35 ⁴⁾	0,5	0,7 ⁴⁾	1	1,4 ⁴⁾

Scale di disegno

Il rapporto fra le dimensioni reali di un oggetto e le dimensioni con cui viene riprodotto sul disegno si dice **scala del disegno**.

Sul disegno si deve **sempre** indicare la scala scrivendo, per le *scale di riduzione*, **scala 1:k**, dove **k** indica il **fattore di scala**, cioè di quanto si deve dividere la dimensione reale per ottenere quella da riportare sul disegno (ad esempio, nella scala 1:10, 100 mm nella realtà divengono sul disegno $100 : 10 = 10$ mm).

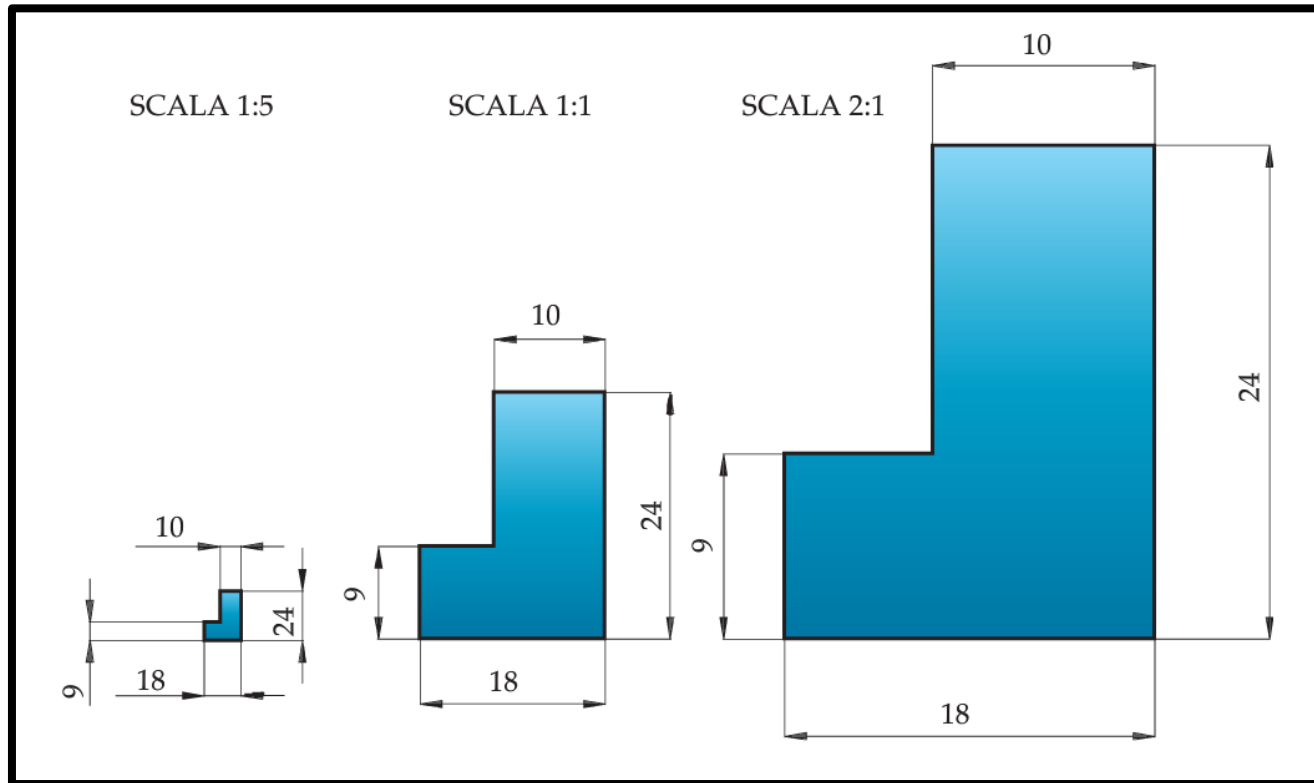
Nel caso delle *scale di ingrandimento*, l'indicazione diviene **scala k:1**, dove **k** è il fattore per cui bisogna moltiplicare la dimensione reale per avere quella da riportare sul disegno (ad esempio, scala 5:1 significa che una linea lunga 2 mm nella realtà, sul disegno sarà invece lunga $2 \times 5 = 10$ mm).

Le scale previste dall'unificazione sono riportate nella tabella 2.

Tab. II			
CATEGORIA	SCALE NORMALIZZATE		
Scale di ingrandimento	50: 1	20: 1	10: 1
	5: 1	2: 1	
Scala al naturale	1: 1		
Scale di riduzione	1: 2	1: 5	1: 10
	1: 20	1: 50	1: 100
	1: 200	1: 500	1: 1000
	1: 2000	1: 5000	1: 10000

Tab. 2

Nel disegno industriale, quando è possibile, si utilizza la scala al naturale (1:1);
In genere non si usano scale inferiori a 1:20.



Nel disegno a scala ingrandita si raccomanda di aggiungere una rappresentazione al naturale

Dettagli che apparissero troppo piccoli nella rappresentazione principale devono essere rappresentati *accanto* ad essa in opportuna scala maggiorata.

Come si vedrà nel capitolo dedicato alla quotatura, l'indicazione delle misure dovrà sempre essere effettuata scrivendone il valore reale, indipendentemente dal fattore di scala.

Fogli da disegno

Anche per quanto riguarda il formato dei fogli da usare per il disegno esistono regole precise. La norma UNI EN ISO 5457 riguarda esclusivamente i fogli per il disegno tecnico.

Il **formato base** (A0) è un foglio di forma rettangolare con area di 1 m² avente lato maggiore di 1.189 mm e lato minore di 841 mm .

Il rapporto fra le dimensioni dei lati è perciò $\sqrt{2}$.

Questo consente il dimezzamento dell'area dimezzando il lato più lungo, pur mantenendo invariato il rapporto fra i lati (figura 2).

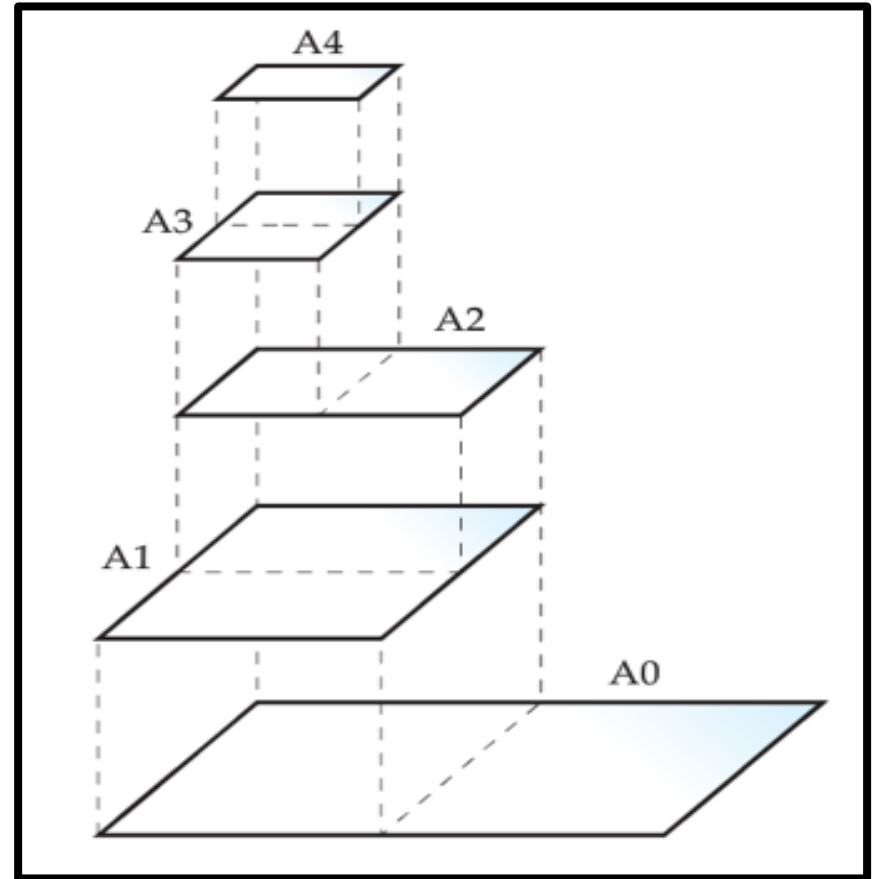


Fig. 2 – Relazioni tra i formati dei fogli

Ogni formato unificato si ottiene così dal precedente dividendo per $\sqrt{2}$ lato maggiore. Nella tabella 3 sono indicati i formati unificati contraddistinti dalla lettera A, seguita dal numero di dimezzamenti effettuati per giungere al formato considerato, partendo dal formato base indicato ovviamente con A0. Esistono anche formati allungati (tabella 4)

DESIGNAZIONE	DIMENSIONI mm x mm
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Tab. 3: Formati dei fogli da disegno

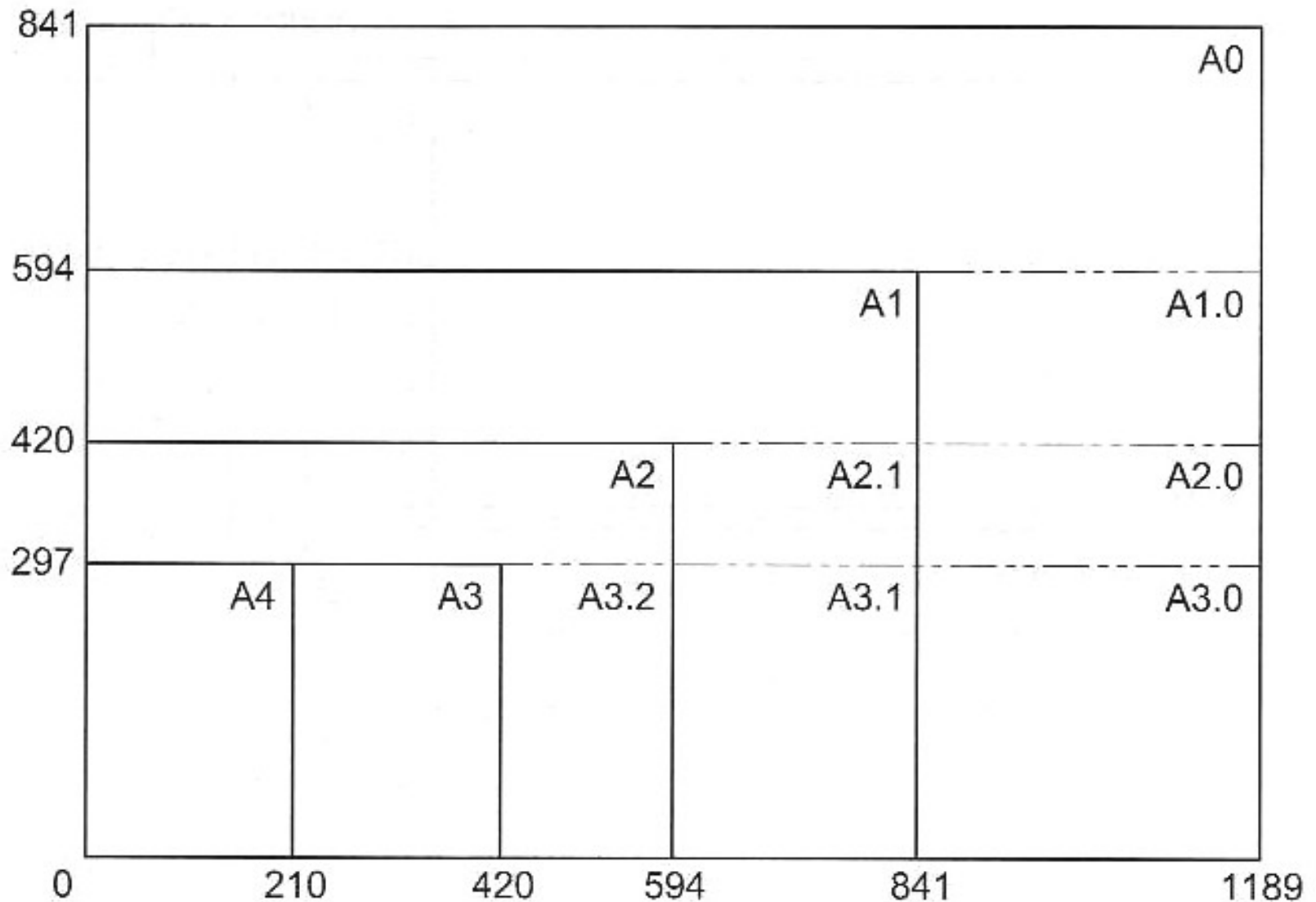
DESIGNAZIONE	DIMENSIONI mm x mm
A 3.2	297 × 594
A 3.1	297 × 841
A 3.0	297 × 1189
A 2.1	420 × 841
A 2.0	420 × 1189
A 1.0	594 × 1189

Tab. 4: Formati allungati dei fogli da disegno

Oltre a quelli indicati, sono in pratica usati anche formati corrispondenti ad A5 ed A6, **ma non per il disegno tecnico, per cui il formato A4 costituisce il formato minimo di riferimento.**

Se il foglio viene usato tenendo come base il lato maggiore si dirà usato in orizzontale, se ha come base il lato minore si dirà in verticale.

Formato ed orientamento fogli UNI ISO 5457



In genere i disegni tecnici riportano, in corrispondenza dell'**angolo inferiore destro**, un ***riquadro per iscrizioni*** (detto anche ***tabellina delle iscrizioni***). Tale riquadro non è unificato e fornisce l'indicazione per il senso di lettura del disegno.

I fogli vengono ***squadrate*** (figura 3) con una incorniciatura tracciata con linea continua di grossezza minima 0,7 mm, posta almeno a 10 mm dal bordo del foglio (a 20 mm per il bordo sinistro, se sui fogli devono essere eseguiti fori per la fascicolazione o per l'archiviazione).

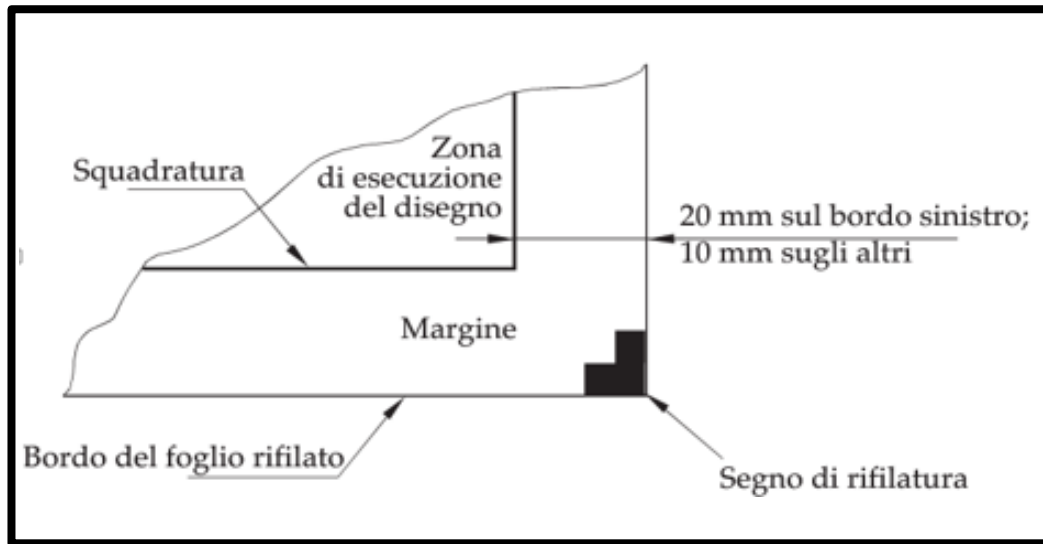
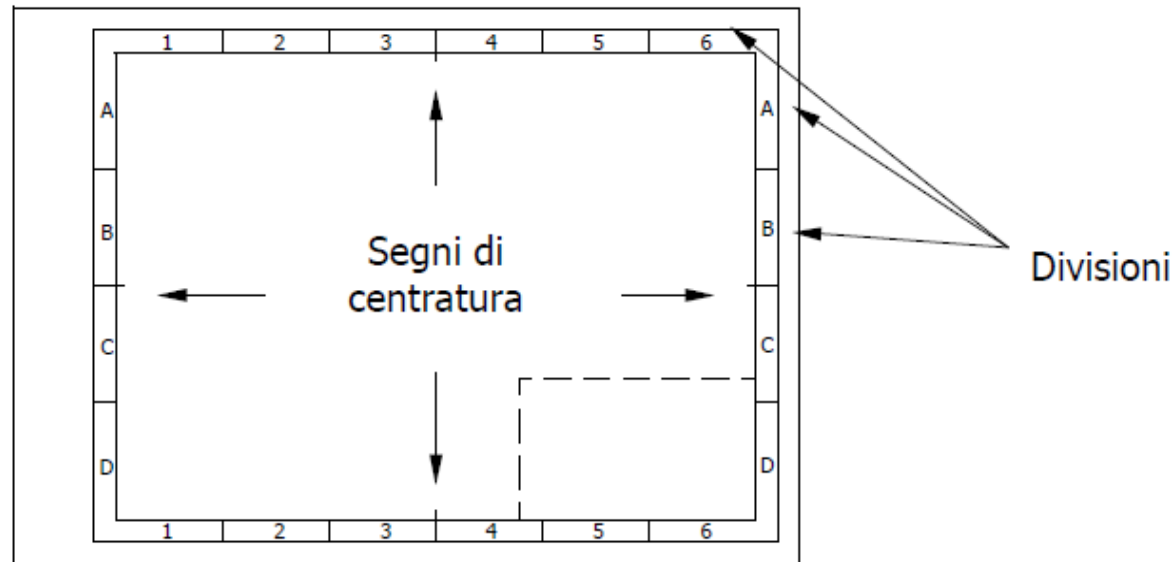


Fig. 3 - Margine

I formati precedentemente visti devono essere piegati secondo precise regole. Il formato **A4 non va piegato** e deve essere letto ponendo il lato corto di 210 mm in posizione orizzontale.

I fogli possono essere dotati di un sistema di coordinate per consentire l'individuazione di particolari, aggiunte e revisioni.

Lettere su lato verticale, numeri su lato orizzontale. Ogni divisione è di 50 mm a partire dagli assi di simmetria del foglio rifilato. Il numero di divisioni dipende dal formato (vedi tabella 5)



Designazione	A0	A1	A2	A3	A4
Lato lungo	24	16	12	8	6
Lato corto	16	12	8	6	4

Tab. 5

Tutti gli altri formati devono essere *piegati* (per rendere comoda l'archiviazione) in modo da ridurli ad un formato A4 , ancora con il lato corto di 210 mm in posizione orizzontale e con il riquadro delle iscrizioni disposto in facciata. I tipi di piegatura sono sintetizzati in figura 4 (sui fogli possono essere posti appositi segni per indicare le linee di piegatura).

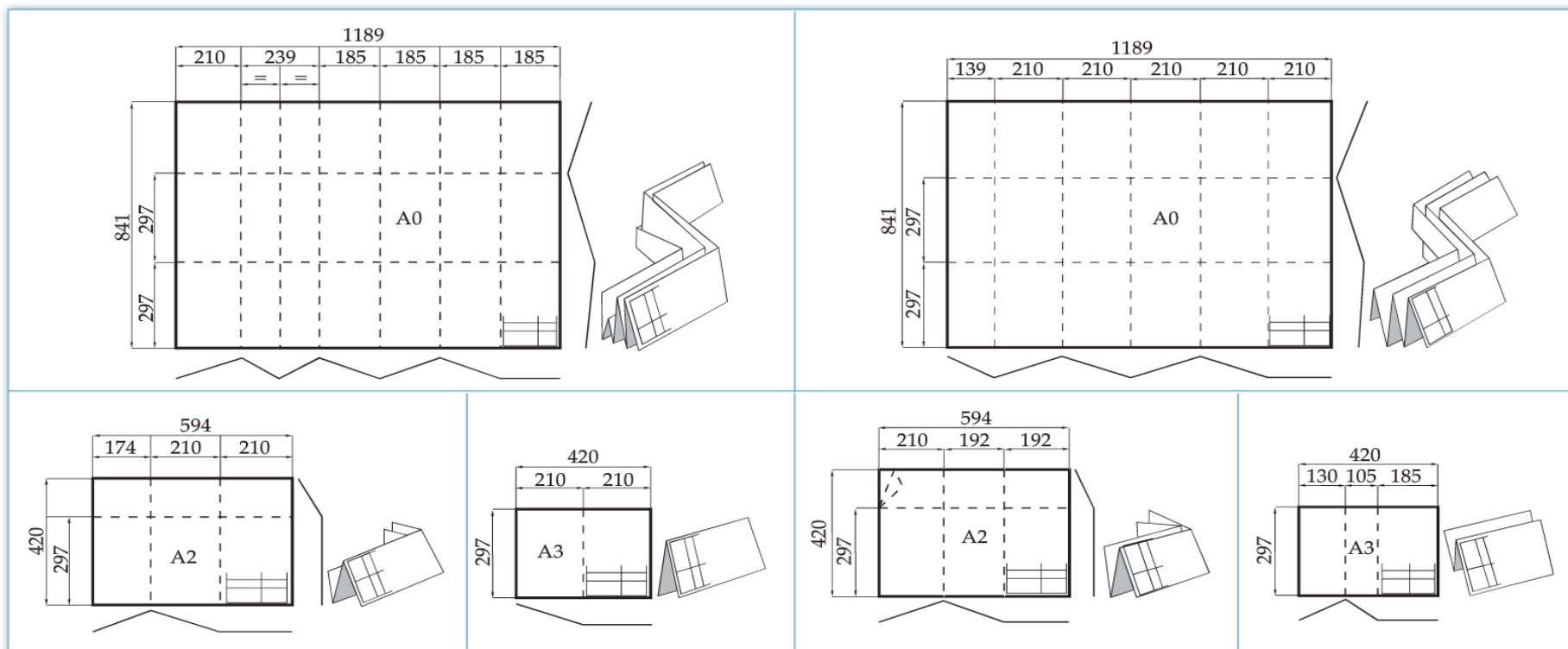


Fig. 4 – Esempi di piegature normalizzate dei fogli da disegno (quella a sinistra, per il formato A0, e quelle a destra, per i formati A2 e A3, consentono l'inserimento nei raccoglitori a fori o la rilegatura)

Cartiglio

Ogni foglio da disegno oltre la squadratura deve riportare il riquadro delle iscrizioni (o tabella o cartiglio) nell'angolo inferiore destro del disegno.

Tabella delle iscrizioni UNI 8187: esempio

POSIZ.		CODICE		DESCRIZIONE				N° PEZZI		KG MASSA TOTALE		STATO MATERIALE E NOTE	
				MATERIALE GREZZO -- COMPONENTI									
SMUSSI NON QUOTATI		RUGOSITA' R_a in μm				TRATTAMENTO TERMICO E/O SUPERFICIALE				N° ATTREZZO		N° MODELLO	
MODIFICA	MOD N°								SOSTITUI- SCE			DATA	
	DATA							FIRMA					
	FIRMA								SOSTITUI- TO DA			DATA	
	1	2	3	4	5	6	7	8				FIRMA	
		DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIF. NORME	QUOTE SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA				SCALA			
DATA													
FIRMA													
DITTA												INDICE MODIFICA	
												1 6	
												2 7	
												3 8	
												4 9	
								FOGLIO		5 10			

Le dimensioni raccomandate del cartiglio sono **170x65 per i fogli A0, A1, A2 e 135x55 per A3 e A4**. Nella tabella vanno indicati (almeno) i seguenti dati: il nome del disegnatore, il titolo del disegno, la data, la scala, il simbolo del metodo di proiezione.

La dimensione del testo delle iscrizioni va scelta, di norma, tra 2.5, 3.5, 5. Per le **quote** (vedi Cap.5), generalmente si adotta una dimensione di **2 o 2.5**. Per **l'indicazione delle sezioni** (vedi Cap. 4), generalmente si adotta una dimensione **2.5 o 3.5**.

NOTA: nel caso di un A4, per aumentare l' area utile per il disegno, è conveniente l'utilizzo di un **cartiglio ribassato (larghezza del foglio e altezza circa 40)**.

La scala del disegno va indicata nel cartiglio. Se sono utilizzate più scale si indica la principale nel cartiglio, mentre le altre sono riportate a fianco della particolare vista (sezione, dettaglio,...)

Linee

Un disegno è costituito da un insieme di *linee*.

E' possibile affidare alle linee, oltre al compito di delimitare il contorno di un oggetto, anche **la funzione di trasmettere particolari informazioni.**

La ISO prevede una norma (UNI EN ISO 128-20), dedicata alle linee da usare in *ogni tipo di disegno* e di comunicazione tecnica, ed una norma (UNI ISO 128-24 che affianca la UNI 3968) per le linee da usare nei *disegni di ingegneria meccanica ed industriale*.

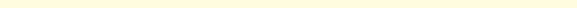







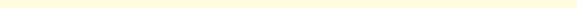
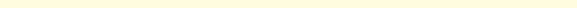
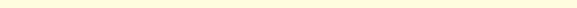
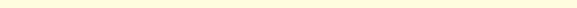
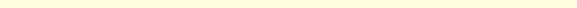
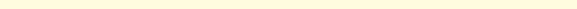
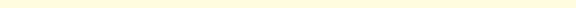
Un'altra norma, la UNI ISO 128-21 precisa i procedimenti da attuare per la tracciatura di linee **eseguita impiegando sistemi CAD.**

Le linee previste dall'unificazione secondo la norma UNI EN ISO 128-20 si distinguono per *spessore* e per *tipo di tratto*.

A determinati tipi e spessori si associa un preciso significato (spigoli in vista, quota,...). **Le regole di applicazione possono variare in relazione al settore tecnico.**

La tabella 6 riporta i *tipi di tratto* definiti dalle norme 128-20

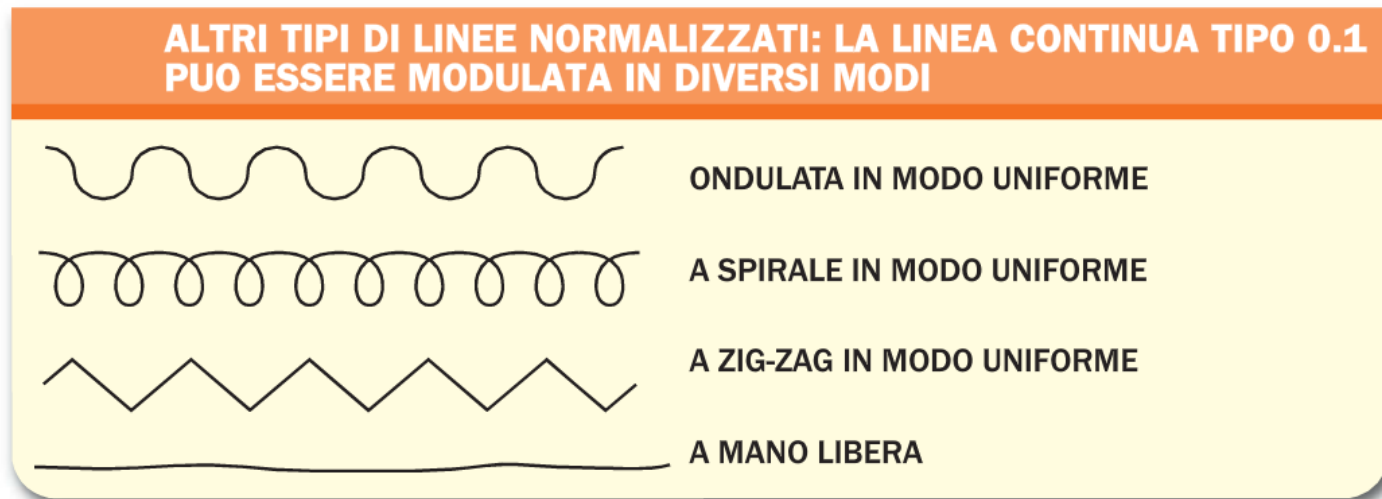
TIPI FONDAMENTALI DI LINEE DA IMPIEGARE NEI DISEGNI TECNICI SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 128-20

01		CONTINUA
02		A TRATTI
03		A TRATTI DISTANZIATI
04		MISTA PUNTO E TRATTO LUNGO
05		MISTA DUE PUNTI E TRATTO LUNGO
06		MISTA TRE PUNTI E TRATTO LUNGO
07		PUNTEGGIATA
08		TRATTO LUNGO E TRATTO BREVE
09		TRATTO LUNGO E DUE TRATTI BREVI
010		MISTA PUNTO E TRATTO
011		MISTA PUNTO E DUE TRATTI
012		MISTA DUE PUNTI E UN TRATTO
013		MISTA DUE PUNTI E DUE TRATTI
014		MISTA TRE PUNTI E UN TRATTO
015		MISTA TRE PUNTI E DUE TRATTI

Tab. 6 – Tipi fondamentali di linee da impiegare in ogni tipo di disegno e di comunicazione tecnica secondo la norma UNI EN ISO 128-20

ISO 128-20. Variazioni dei tipi fondamentali

Sono possibili quattro variazioni rispetto ai tipi di linea fondamentali.



Tab. 7 – Variazione dei tipi fondamentali di linee da impiegare in ogni tipo di disegno e di comunicazione tecnica secondo la norma UNI EN ISO 128-20

È inoltre possibile combinare tra di loro diversi tratti della stessa lunghezza ad esempio accostando linee diverse tra loro parallele, sovrapponendo linee di spessore differente o introducendo elementi pittoriali ricorrenti lungo la linea. Queste possibilità non verranno analizzate qui in dettaglio. Si rinvia per esse alla sopraindicata normativa.

Gli *spessori* di linea (o grossezze) unificati variano da 0,13 mm a 2 mm (tabella 8).

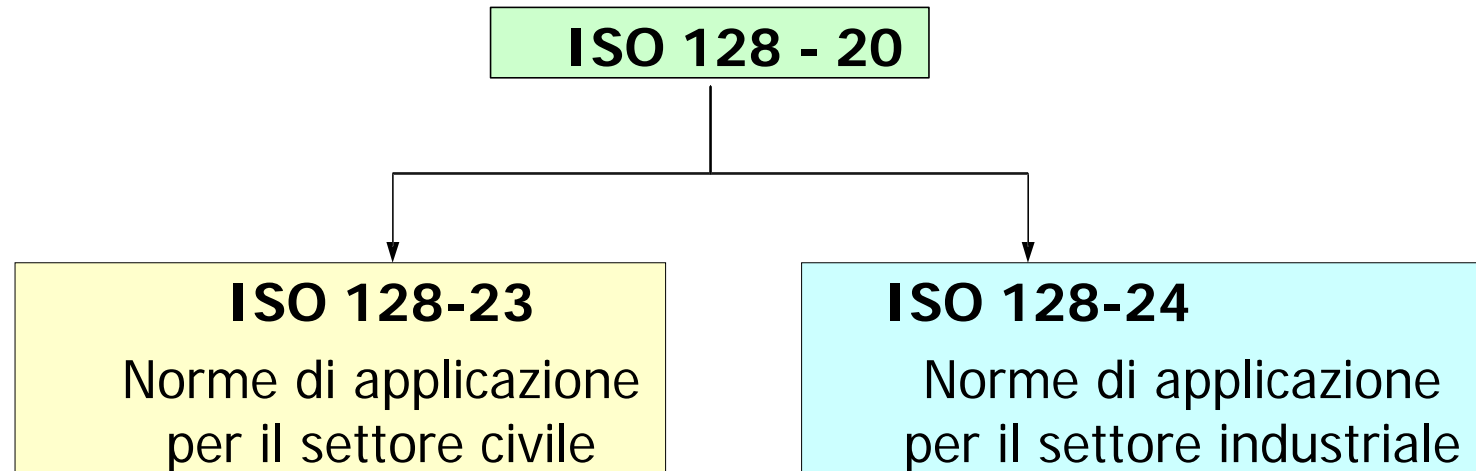
Spessori di linea unificati (mm)								
0,13	0,18	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00

Tab. 8

Nei disegni tecnici si usano due spessori, definiti *grosso* e *fine*, in rapporto 2:1 fra loro, e proporzionati - in valore assoluto - alle dimensioni del disegno. Lo spessore *base* per le linee grosse è 1 mm.

Lo spessore *base* per le linee fini è $< 0,5$ mm (non deve superare la metà di quella grossa).

Come precedentemente richiamato, a partire dal maggio 2006 la ISO 128-20 è stata affiancata da norme di applicazione per settori specifici.



La ISO 128-24 è, in pratica, un'estensione della UNI 3968. Le regole di applicazione dettate dalla UNI 3968 continuano ad essere valide, a meno di lievi differenze di seguito illustrate, anche se cambia la denominazione delle linee

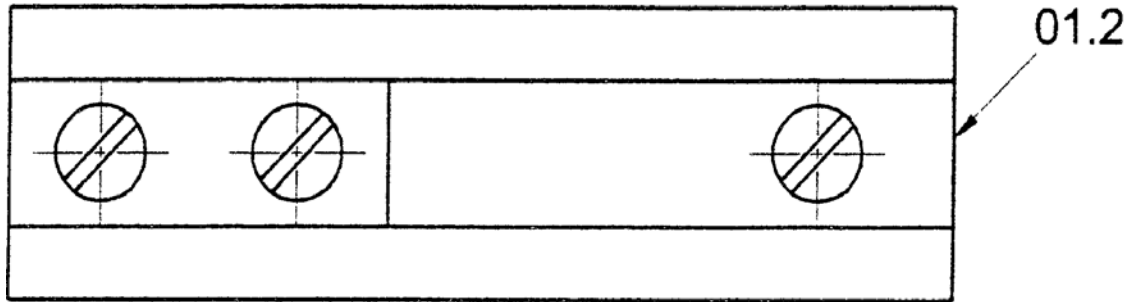
Esempi di applicazione di linea continua grossa

Denominazione UNI 3968

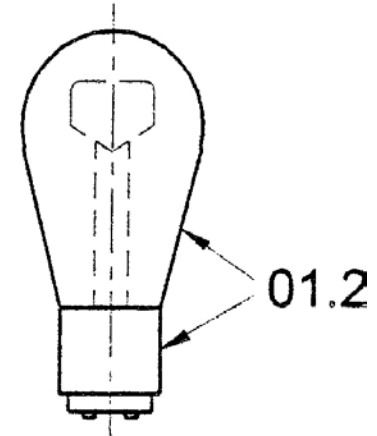
A

Denominazione EN ISO 128 – 24

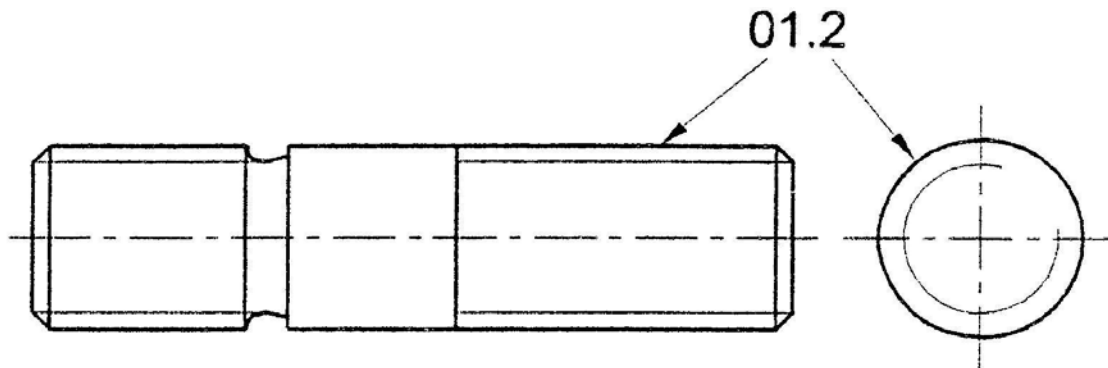
01.2



Spigoli in vista



Contorni in vista

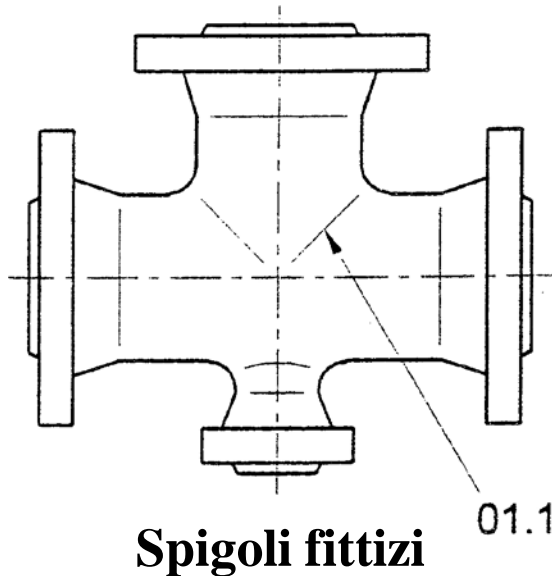


Creste di filettature

Esempi di applicazione di linea continua fine

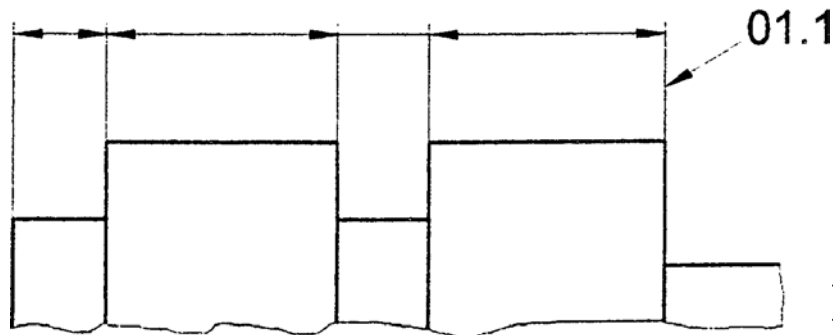
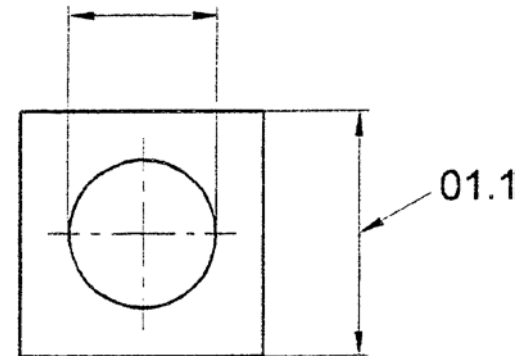
Denominazione UNI 3968

A



Denominazione EN ISO 128 – 24

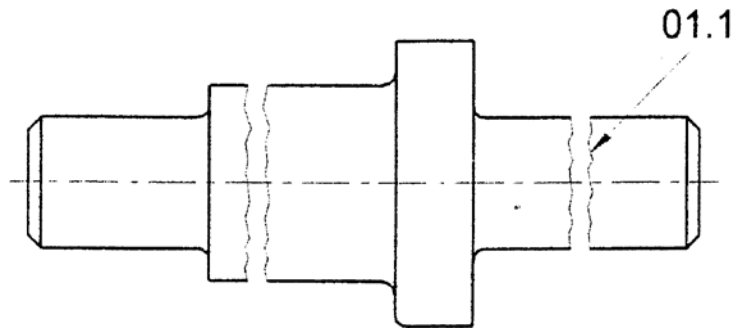
01.1



Linee di riferimento

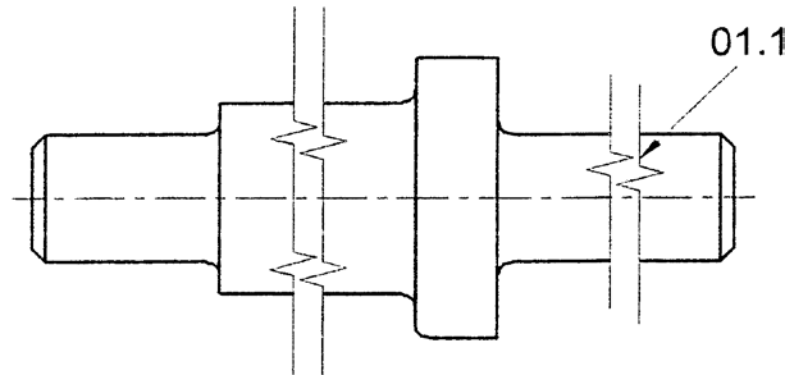
Esempi di applicazione di linea continua fine irregolare e linea continua fine regolare con zig-zag.

Denominazione UNI 3968
C e D



(01.1.18)

Denominazione EN ISO 128 – 24
01.1.18 e 01.1.19



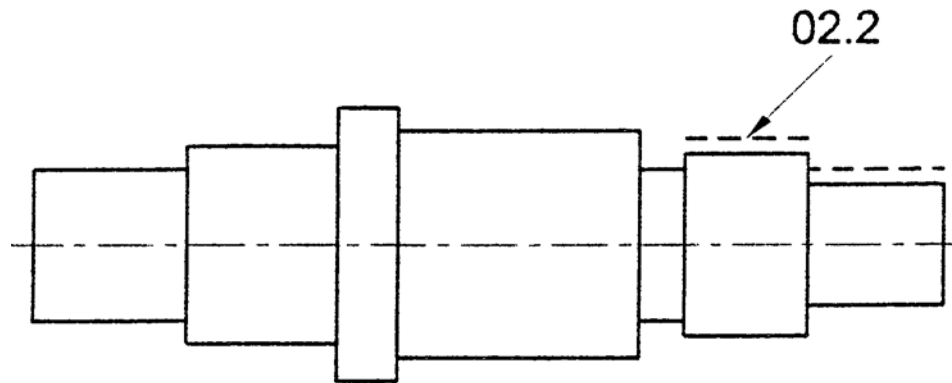
(01.1.19)

Interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con assi e con tracce di piani di simmetria

Esempi di applicazione di linea a tratti grossa

Denominazione UNI 3968
E

Denominazione EN ISO 128 – 24
02.2



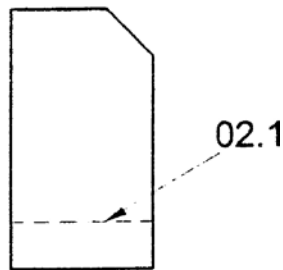
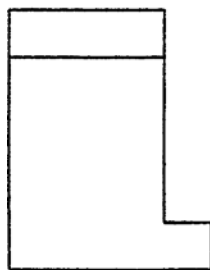
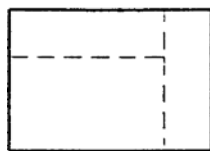
Indicazione di superfici oggetto di particolari trattamenti

ATTENZIONE: la norma **UNI 3968** prevedeva l'utilizzo della **linea a tratti grossa** (linea tipo E) **per la rappresentazione di contorni nascosti**. Tale utilizzo ***non è previsto dalla EN ISO 128-24***, per la quale sia spigoli che contorni nascosti vanno rappresentati con linea a tratti fine (vedi diapositiva successiva)

Esempi di applicazione di linea a tratti fine

Denominazione UNI 3968

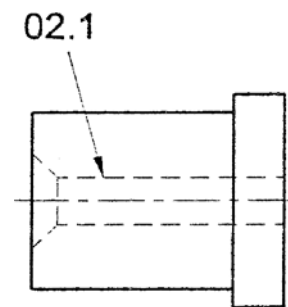
F



Spigoli nascosti

Denominazione EN ISO 128 – 24

02.1



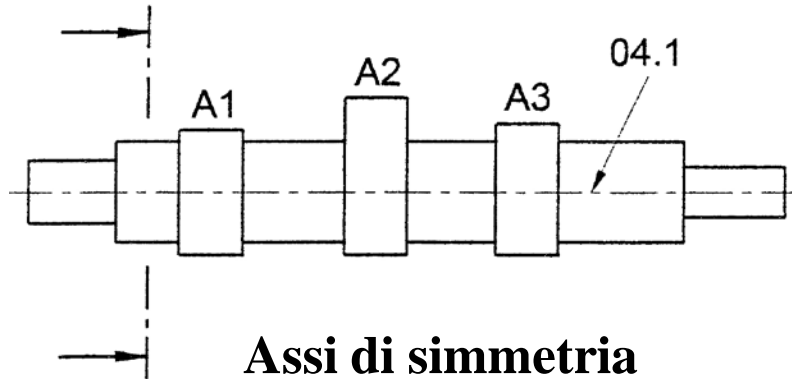
Contorni nascosti

ATTENZIONE: la norma **UNI 3968** prevedeva l'utilizzo della **linea a tratti grossa** (linea tipo E) **per la rappresentazione di contorni nascosti**. Tale utilizzo ***non è previsto dalla EN ISO 128-24***, per la quale sia spigoli che contorni nascosti vanno rappresentati con linea a tratti fine

Esempi di applicazione di linea mista fine

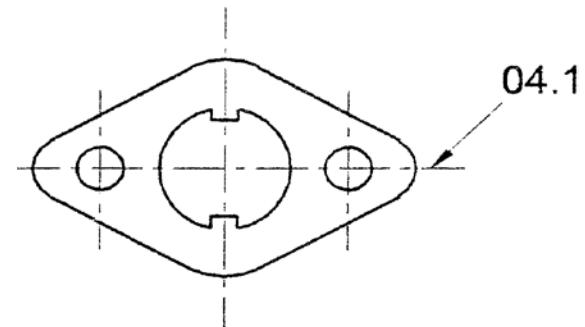
Denominazione UNI 3968

G



Denominazione EN ISO 128 – 24

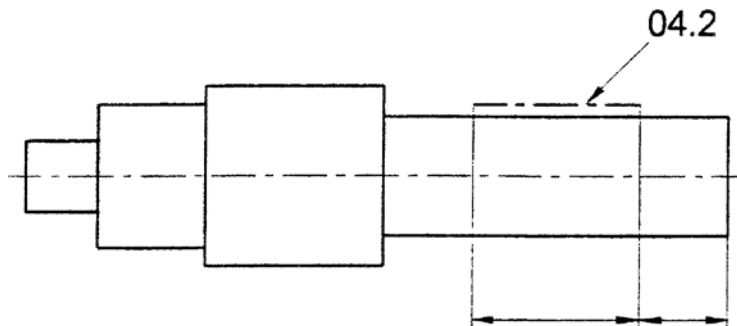
04.1



Esempi di applicazione di linea mista grossa

Denominazione UNI 3968

J



Denominazione EN ISO 128 – 24

04.2

Indicazione di aree limitate

Regole di priorità

Nell'impiego delle linee unificate vige un *ordine gerarchico*, per cui, nel caso che - in una qualunque delle tre proiezioni ortografiche di un disegno tecnico - due o più linee risultino tra loro sovrapposte, la linea *più significativa* prevale sulle altre, secondo il seguente ordine:

- 1) contorni e spigoli in vista (linea continua grossa, **tipo A ora 01.2**);
- 2) contorni e spigoli nascosti, da rappresentare solo nei casi in cui le parti nascoste degli oggetti da disegnare non siano evidenziabili con sezioni (linea a tratti fine, **tipo F ora 02.1**);
- 3) tracce dei piani di sezione (linea mista punto e tratto lungo, fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione, **tipo H ora 04.2**). Questa modalità verrà approfondita nella lezione «sezioni»;
- 4) assi di simmetria o tracce di piani di simmetria (linea mista fine, **tipo G ora 04.1**);
- 5) linee per applicazioni particolari (linea mista punto e tratto lungo fine, **tipo K ora 05.1**);
- 6) linee di riferimento per la quotatura (linea continua fine regolare, **tipo B ora 01.1**).

ATTENZIONE!

La trattazione fin qui esposta fa riferimento alla normativa vigente.

Quando si utilizza un software CAD per realizzare i disegni occorre in generale prestare attenzione alla corrispondenza di impostazioni, nomenclature, ecc...

Ad esempio nel caso di **Bentley Microstation** (il software utilizzato nelle esercitazioni di questo corso), per ottenere i corretti spessori di linea occorre utilizzare:

SPESSORE 2

per tutte le linee che la normativa prescrive a “**spessore grosso**” (xx.2 nelle slides precedenti)

SPESSORE 0

per tutte le linee che la normativa prescrive “**spessore fine**” (xx.1 nelle slides precedenti)

Norme di riferimento per il Cap. 2

UNI EN ISO 3098	Documentazione tecnica di prodotto - Scrittura
UNI EN ISO 128-20:2002	Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Convenzioni di base delle linee
UNI ISO 128-21:2002	Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Preparazione delle linee con sistemi CAD
UNI ISO 128-22:2006	Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Parte 22: Convenzioni fondamentali e applicazioni per le linee di richiamo e le linee di riferimento
UNI ISO 128-24:2006	Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Parte 24: Linee utilizzate nei disegni di meccanica e di ingegneria industriale
UNI EN ISO 457:2002	Documentazione tecnica di prodotto - Formati e disposizione degli elementi grafici dei fogli da disegno